

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07123101 A**

(43) Date of publication of application: **12.05.95**

(51) Int. Cl

H04L 12/28

H04Q 3/00

(21) Application number: **05286114**

(22) Date of filing: **20.10.93**

(71) Applicant: **OKI ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor:
ISHIDA HIROSHI
NOZAKI MASANORI
MATSUNAGA SATOHIKO

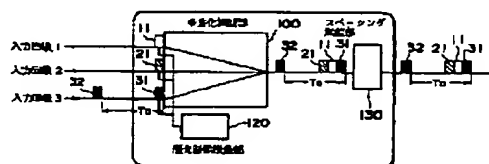
(54) **ATM MULTIPLEXER**

(57) Abstract:

PURPOSE: To suppress the cell delay due to multiplexing.

CONSTITUTION: When three cells 11, 21, and 31 simultaneously arrive from plural input lines 1 to 3, these cells are selected one by one and are multiplexed. When the first cell is selected, the probability that the next cell arrives within (the peak interval)+(one cell unit time) is obtained for each of three input lines 1 to 3 by a preferential control function part 120. The cell 31 of the input line 3 for which the probability is highest is first multiplexed. Next, the second cell 11 is selected from input lines 1 and 2 other than the input line 3 whose cell is first multiplexed. Finally, the cell 21 of the input line 2 other than input lines 1 and 3 whose cells are first and secondly multiplexed is multiplexed. Thus, cells 31, 11, and 21 are multiplexed in accordance with the order of probabilities of cell arrival.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-123101

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8732-5K

H 0 4 L 11/20

F

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平5-286114

(22) 出願日

平成5年(1993)10月20日

(71) 出願人

000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者

石田 寛史

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者

野崎 正典

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者

松永 聡彦

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74) 代理人

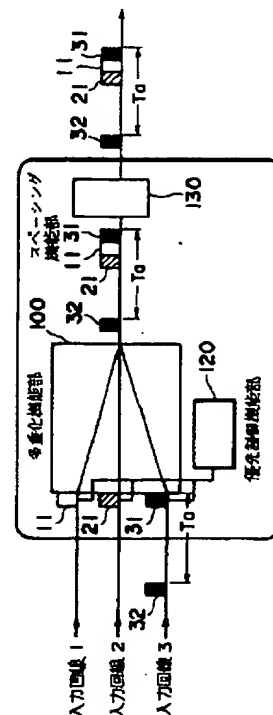
弁理士 佐藤 幸男

(54) 【発明の名称】 A T M多重化装置

(57) 【要約】

【目的】 多重化によるセルの遅延の発生を抑制する。

【構成】 複数の入力回線1、2、3から同時に3個のセル11、21、31が到着した場合、それらの3個のセルから1つつセルを選んでいき、多重化させる。まず、1番目のセルを選ぶときは、優先制御機能部120で各入力回線1、2、3についてピーク間隔+1セル単位時間以内に次のセルが到着する確率を求める。そして、その確率が最も大きい入力回線3のセル31を1番目に多重する。次に、1番目に多重した入力回線3を除く各入力回線1、2から2番目のセル11を選ぶ。そして、1番目及び2番目に多重した入力回線1、3を除いた残りの入力回線2のセル21を最後に多重する。このようにして、次のセルが到着する確率の高い順にセル31、11、21を多重する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の入力回線から入力されるセルを多重化して出力する多重化機能部と、

当該多重化機能部に前記複数の入力回線から同時に複数のセルが入力された時は、各入力回線についてその時から各所定時間内に次のセルが入力される確率を求め、その確率が最大である入力回線のセルを優先して多重化させる優先制御機能部とを備えたことを特徴とする ATM 多重化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、B-ISDN における ATM 多重化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 B-ISDN とは、広帯域サービス総合デジタル網 (Broad band Integrated Services Digital Network) の略称である。ATM とは、B-ISDN において定義されたもので、パケット通信と同様に通信情報を短い長さのビット列 (セル) に分割し、個々のビット列の先頭であるヘッダにその宛先を示すアドレス情報などをつけて転送する通信モード (Asynchronous Transfer Mode) である。最初に、ATM ネットワークの通信方式について述べる。

【0003】 図 2 は、ATM ネットワークの一部を示す。ATM ネットワークでは、通信を行ないたいユーザ 21、22 は、最初に自身のセル転送ピーク速度及びセル転送平均速度をネットワークノード 23 に申告する。セル転送ピーク速度は、セルが転送される速度、即ち単位時間当りに転送されるセルの数の最高値であり、セル転送平均速度は、単位時間当りに転送されるセルの数の平均値である。ネットワークノードは、それらの申告値に基づいてユーザのトラフィック量を計算する。このようなトラフィック量は、例えば、単純にセル転送ピーク速度をトラフィック量としてもよいし、セル転送平均速度を考慮して修正を加えてもよい。そして、ネットワークノードは、この速度がこのトラフィック量を受け付けても、自身の許容トラフィック量を超えないならば、そのユーザを受け付ける。その後、ネットワークノードは、ユーザが申告値に違反してセルを転送していないかどうかを常に監視しており、申告値に違反してセルが転送された場合にはそのセルを廃棄する等の対処を行なう。このような監視機能を UPC (Usage Parameter Control) 機能という。

【0004】 このような ATM ネットワークでは、1 つの物理通信回線を介して複数のユーザからのセルを転送するため、多重化装置が設けられている。図 3 は、従来の ATM 多重化装置の構成を示すブロック図である。図示の装置は、多重化機能部 301 と、スペーシング機能部 302 とから成る。多重化機能部 301 には、各入力回線 1、2、3 からセルが送られる。ここで、図示のよ

2

うに、セル 11、21、31 が同時に到着したとする。この場合、もし、多重化機能部がセル 11、セル 21、セル 31 の順番に多重化すると、セル 11 とセル 21 が先に送出される時間の分、セル 31 の送出時刻が遅れてしまう。これを多重化順序による揺らぎ (CDV: Cell Delay Variation) という。

【0005】 この揺らぎのため、多重化前にはセル 31 とセル 32 の間隔は T_a であったのが、多重化後には T_b に減少する。この際、間隔 T_a が申告されたピークセル間隔 (セル転送ピーク速度の逆数) に近い値であると、多重化後の間隔 T_b がピークセル間隔 T_p 以下になることがある。このような多重化されたセルがネットワークノード 23 に転送された場合、UPC 機能部 24 は間隔 T_b がピークセル間隔 T_p より短くなったのはユーザが申告違反を侵したためであると判断してしまう。つまり、ユーザが申告値通りにセルを送出しているにもかかわらず、間隔 T_a が揺らぎにより間隔 T_b となり、間隔 T_b がピークセル間隔 T_p より短くなった結果、セル 32 は申告違反のセルとみなされて廃棄等の処分を受けてしまう。このため、次のようなスペーシング機能部 302 が設けられている。

【0006】 スペーシング機能部 302 は、常にセルの間隔を監視しており、セルの間隔が申告値のピーク間隔以下であった場合、その間隔をピーク間隔にまで広げる。この機能によって、ネットワークノード 23 の UPC 機能部 24 により申告違反と判断されることはなくなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の技術には、次のような課題があった。即ち、図 4 に示すように、ATM 多重化装置のスペーシング機能部 302 によりセル 31 とセル 32 の間隔がピーク間隔 T_p にまで広げられた場合には、本来セル 32 が送出されるべき位置より時間 $T_d (=T_p - T_b)$ だけ遅延することになる。つまり、スペーシング機能部 302 の付加によりセルの遅延が増大したことになる。このようなセルの遅延の増大は、ネットワークの品質劣化であり、大きな問題となる。本発明は、以上の点に着目してなされたもので、多重化によるセルの遅延の発生を抑制できるようにした ATM 多重化装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の ATM 多重化装置は、複数の入力回線から入力されるセルを多重化して出力する多重化機能部と、当該多重化機能部に前記複数の入力回線から同時に複数のセルが入力された時は、各入力回線についてその時から各所定時間内に次のセルが入力される確率を求め、その確率が最大である入力回線のセルを優先して多重化させる優先制御機能部とを備えたことを特徴とするものである。

【0009】

【作用】本発明のATM多重化装置においては、複数の入力回線から同時にN個のセルが到着した場合、それらのN個のセルから1つずつセルを選んでいき、多重化させる。まず、1番目のセルを選ぶときは、優先制御機能部で各入力回線についてピーク間隔+1セル単位時間以内に次のセルが到着する確率を求める。そして、その確率が最も大きい入力回線のセルを1番目に多重する。次に、1番目に多重した入力回線を除く各入力回線から2番目のセルを選ぶときは、優先制御機能部で各入力回線についてピーク間隔+2セル単位時間以内に次のセルが到着する確率を求める。そして、その確率が最も大きい入力回線のセルを2番目に多重する。以後、1からN-1番目に多重した入力回線を除く各入力回線についてピーク間隔+Nセル単位時間以内に次のセルが到着する確率を求め、その確率が最大である入力回線のセルをN番目に多重する。そして、すべての同時到着セルを多重化するまで、この手順を続ける。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明のATM多重化装置の一実施例のブロック図である。図示の装置は、多重化機能部100と、優先制御機能部120とから成る。多重化機能部100は、複数の入力回線1、2、3から入力されるセルを多重化して出力する。この多重化機能部100は、優先制御機能部120により制御される。

【0011】優先制御機能部120は、多重化機能部100に複数の入力回線1、2、3から同時に複数のセル11、21、31が入力された時は、各入力回線1、2、3についてその時から各所定時間内に次のセルが入力される確率を求める。この確率の求め方の詳細については、後述する。そして、その確率が最大である入力回線のセルを優先して多重化させる。例えば、図1に示すように、多重化機能部100にセル11、21、31が同時に入力される時は、セル32が100%の確率で所定時間 T_a 後に入力されるとすると、セル31が1番目に多重化される。このため、セル31には揺らぎは生じない。そして、セル11及びセル21が次に多重化される。従って、図1の多重化機能部100の出力側に示すように、多重化後もセル31の出力後所定時間 T_a 後にセル32が出力され、図3と比較してわかるように多重化後もセル31とセル32の間隔は T_a に維持される。このため、スペーシング機能部130を通過してもスペーシング機能は働かず、セル32が遅延されることはない。

【0012】図5は、入力回線1からNまでを出力回線に多重する優先制御付多重化装置の詳細な構成を示す。入力回線1は、入力バッファ101に接続されており、入力バッファ101は、時分割バス110に接続されている。また、入力回線2～Nも、同様に入力バッファ1

02～10Nに接続されており、入力バッファ102～10Nは、時分割バス110に接続されている。そして、時分割バス110は、出力バッファ111に接続されており、出力バッファ111はスペーシング機能部112に接続されている。このスペーシング機能部112は、出力回線に接続されている。各入力バッファ101～10Nは、信号線121と信号線122とによって優先制御機能部120に接続されている。

【0013】入力回線1から入ってきたセルは、入力バッファ101に格納される。入力バッファ101は、セルが格納されたことを信号線121を用いて優先制御機能部120に通知する。優先制御機能部120は、同時に到着したセルの多重化の順序を制御する。これにより、申告されたピーク間隔を超える揺らぎの発生を抑えるようにする。優先制御機能部120から送出許可が信号線122を通じて、例えば入力バッファ101に出力されると、入力バッファ101はセルを時分割バス110に送出する。すると、セルは、時分割バスから出力バッファ111に送出され、スペーシング機能部112を通して出力回線に送出される。他の入力回線2～Nからの入力セルも同様の手順を経て出力回線に送出される。

【0014】ここで、m本の入力回線から同時にセルが到着したと仮定する。このm本の入力回線を、 K_1 、 $K_2 \sim K_m$ とし、各々の回線における同時到着セルを C_{11} 、 $C_{21} \sim C_{m1}$ とする。ただし、 $1 < m \leq N$ である。m本の入力回線からセルが同時に到着したことは、信号線121を通して優先制御機能部120に伝えられる。優先制御機能部120は、各入力回線 K_1 、 $K_2 \sim K_m$ において次到着セル（同時到着セルの次に到着してくるセル）がピーク間隔+多重化順序による揺らぎ時間以内に到着する確率を求める。そして、その確率が大きいものから先に同時到着セルを多重化する。これにより、申告ピーク間隔を超える揺らぎの発生を確率的に低く抑えることができる。

【0015】次に、図6、図7、図8を参照して優先制御方法を具体的に説明する。まず、1番目に多重すべきセルを C_{11} 、 $C_{21} \sim C_{m1}$ の中から確定する必要がある。そのため、2番目に多重すると都合が悪くなる場合を考える。図6(a)に示すように、入力回線 K_i において、同時到着セル C_{i1} ($1 \leq i \leq m$)の次到着セル C_{i2} がピーク間隔 T_{pi} で到着する場合、セル C_{i1} が2番目以降に多重されると、都合が悪くなる。つまり、同時到着セル C_{i1} のうち多重化により2番目以降に多重されるセルには、1セル単位時間 T_c 以上の揺らぎが発生するため、図6(b)に示すように、多重化後のセル C_{i1} とセル C_{i2} との間隔がピーク間隔 T_{pi} より短くなってしまう。この結果、スペーシング機能部130によりセル C_{i2} が遅延させられてしまう。

【0016】次に、図7を参照して多重化しても都合が悪くない場合について説明する。図7(a)に示すよう

に、次のセル C_{i2} がピーク間隔 T_{pi+1} セル単位時間 T_c 後に到着する場合、セル C_{i2} が 2 番目に多重されると、図 7 (b) に示すように、多重化後のセル間隔はちょうどピーク間隔 T_{pi} と等しくなる。

【0017】以上のことから、1 番目に多重すべきセルを決定するためには、各入力回線 K_i についてピーク間隔 T_{pi+1} セル単位時間 T_c を基準とした判断を行なう。即ち、次到着セル C_{i2} がピーク間隔 T_{pi+1} セル単位時間 T_c 以内に到着する確率 P_i を各入力回線 K_i について求める。そして、その確率が最大の同時到着セルを 1 番目に多重する。次到着セルの到着確率 P_i を求めるための確率分布関数として、図 8 に示すように、ユーザにより申告されたピーク間隔 T_{pi} 及び平均間隔 T_{vi} の指数分布を仮定する。この指数分布関数は、次式により表わされる。

$$P\{T \leq t\} = 1 - \exp\{-(t - T_{pi})/T_{vi}\}$$

尚、指数分布を用いたのは一例であり、他の分布関数を用いてもかまわない。

【0018】2 番目に多重するセルは、図 6 及び図 7 から類推できるように、次到着セルがピーク間隔 T_{pi+2} セル単位時間 ($2 \times T_c$) 以内に到着する確率が最大のセルとなる。同様に、3 番目に多重するセルは、次到着セルがピーク間隔 T_{pi+3} セル単位時間 ($3 \times T_c$) 以内に到着する確率が最大のセルとなる。以下、同様にして次到着セルの到着確率 P_i が最大のものを選んで多重していく。これにより、多重化の順序が適切に決定され、多重化による揺らぎによってピーク間隔を越えて多重されるセルが発生する確率を低く抑えることができる。この結果、スペーシング機能部 130 によりセル間隔が広げられることがほとんど起こらなくなり、セルの遅延が発生することが極めて少なくなる。

【0019】図 9 に、本発明の装置による優先制御手順を示す。まず、ステップ S1 で m 本の入力回線から同時にセルが到着したとき、ステップ S2 以下の処理を行なう。ステップ S2 では、 j を初期設定し、ステップ S3 以下で j について $m-1$ 回の処理を行なう。即ち、ステップ S4 では、 m 本の入力回線全てについて次到着セルの到着する分布確率 $P_i\{T \leq T_{pi} + j \times T_c\}$ を求める。そして、ステップ S5 で P_i が最大のものを選択する。この結果、ステップ S6 で入力回線 i の同時到着セルを多重して送出する。次に、ステップ S7 では j を 1

つ先へ進める。

【0020】尚、上述した実施例においては、優先制御機能部 120 とともに、スペーシング機能部 130 も備えた場合について説明したが、本発明はこれに限定されことなく、スペーシング機能部 130 を備えないものでもよい。即ち、優先制御機能部 120 の制御によりスペーシング機能部 130 はほとんど機能することがないようになるので、セルが多少廃棄されても差し支えないような場合には、スペーシング機能部 130 を省略することができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の ATM 多重化装置によれば、同時到着セルの多重化順序を次到着セルの到着する確率の大きい順に多重するようにしたので、多重化による揺らぎによって多重化後にセル間隔がピーク間隔を越える確率を極めて低く抑えることができる。従って、セルの遅延を防止でき、ネットワークの品質の劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の ATM 多重化装置の一実施例のブロック図である。

【図 2】ATM ネットワークの一部の説明図である。

【図 3】従来の ATM 多重化装置の一例の説明図である。

【図 4】従来の装置の課題の説明図である。

【図 5】図 1 の装置の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 6】セル間隔が多重化後にピーク間隔を越える場合の多重化状態の説明図である。

【図 7】セル間隔が多重化後にピーク間隔を越えない場合の多重化状態の説明図である。

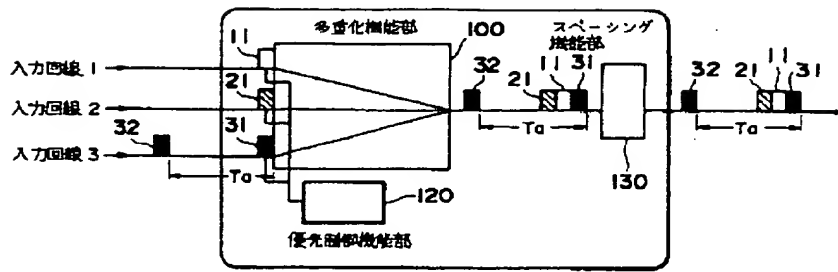
【図 8】確率分布関数の一例を示すグラフである。

【図 9】本発明の装置による優先制御手順を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

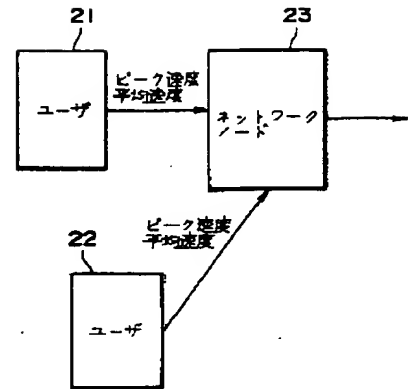
- 1、2、3 入力回線
- 11、21、31、32 セル
- 100 多重化機能部
- 120 優先制御機能部
- 130 スペーシング機能部

【図1】



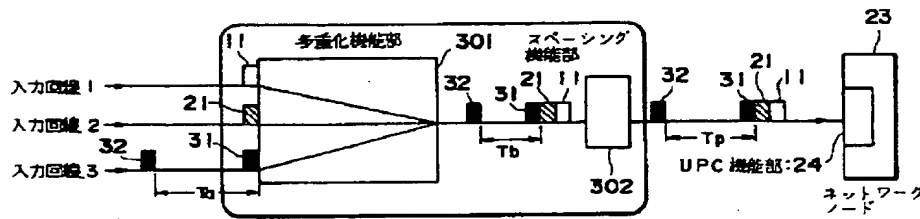
本発明のATM多重化装置の一実施例

【図2】



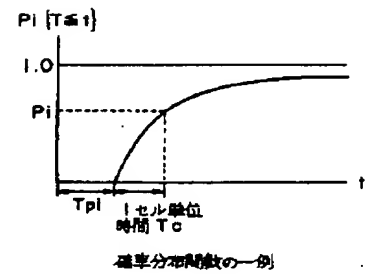
ATMネットワークの一部

【図3】



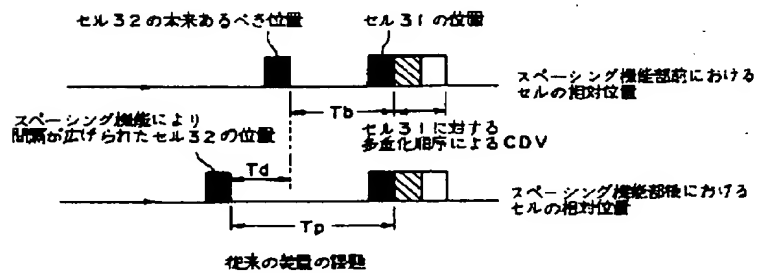
従来のATM多重化装置の一例

【図8】



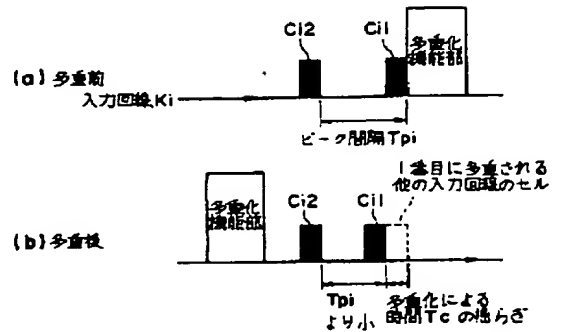
確率分布関数の一例

【図4】



従来の装置の課題

【図6】



多重化後にピーク間隔を短くする場合

【図 5】

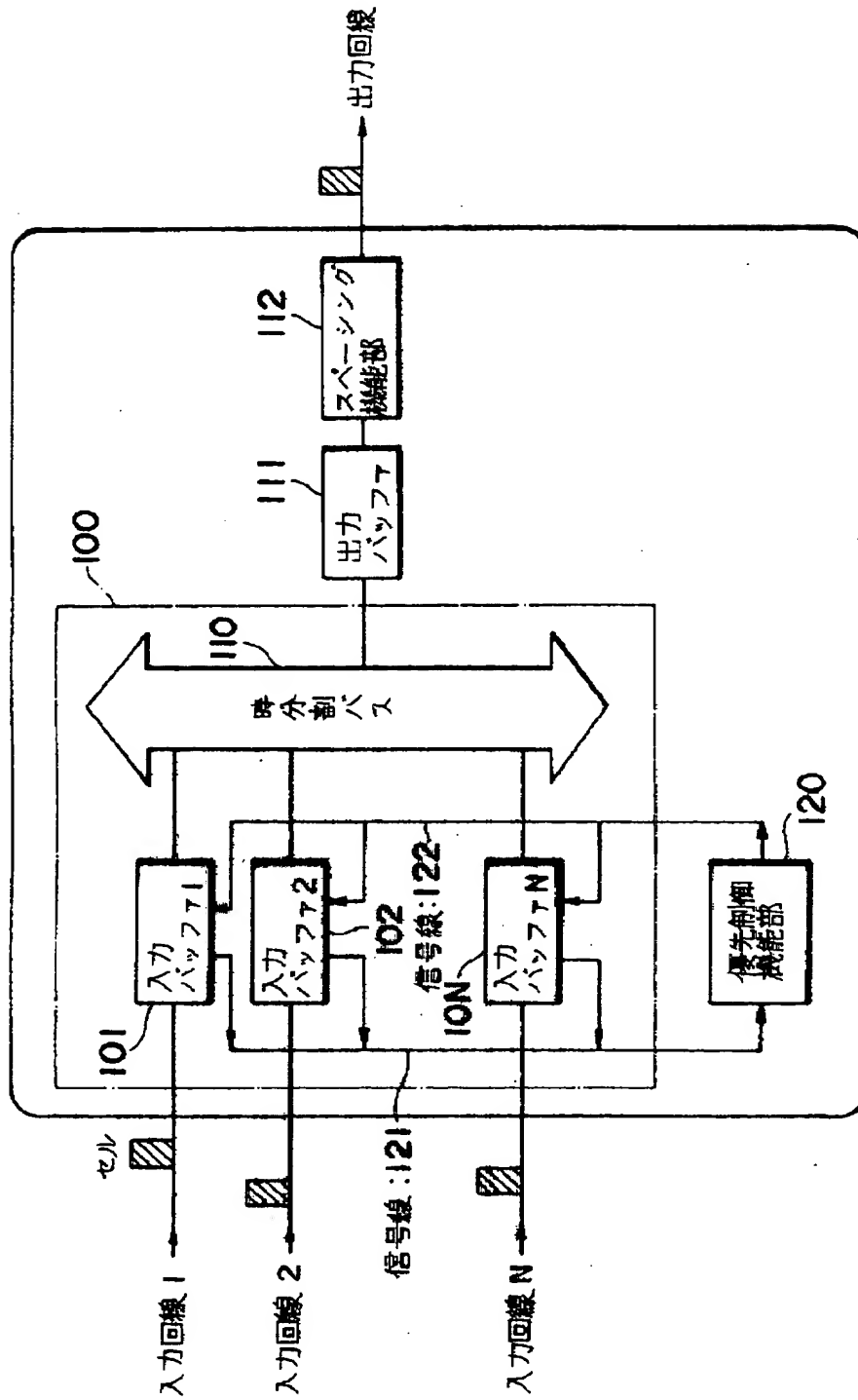
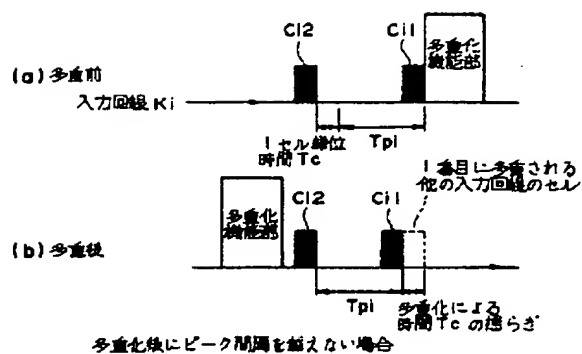
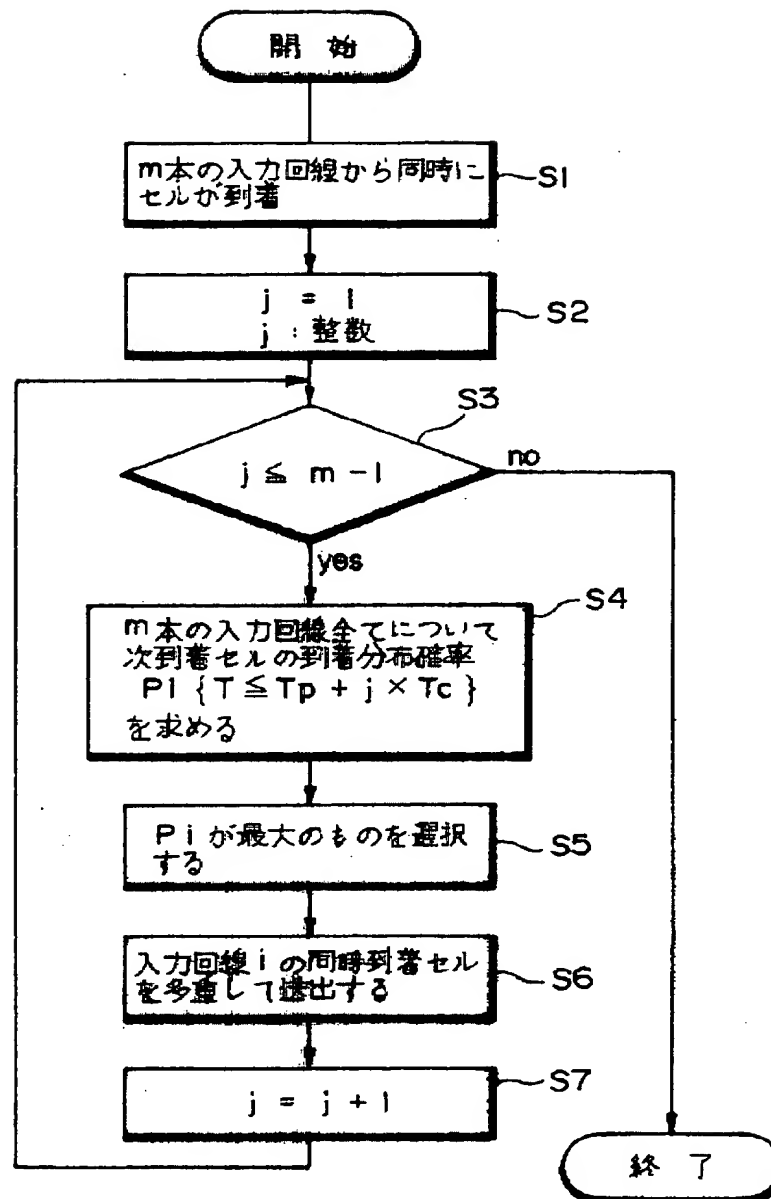


図 1 の装置の詳細な構成

【図 7】



【図9】



本発明の装置による優先制御手順